Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Simulare

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

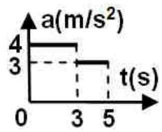
1. Dacă un corp urcă de-a lungul suprafeței unui plan înclinat, cu viteză constantă, atunci:
a. energia potențială gravitațională creşte în timp;
b. energia cinetică a corpului scade în timp;
c. energia cinetică a corpului crește în timp;
d. energia mecanică a corpului scade în timp. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia alungirii relative $\varepsilon = \frac{\Delta \ell}{\ell_0}$ a unui fir elastic este:
a. $\varepsilon = F \cdot S^{-1} \cdot E^{-1}$ **b.** $\varepsilon = F \cdot S^{-1} \cdot E$ **c.** $\varepsilon = F^{-1} \cdot S \cdot E$ **d.** $\varepsilon = F \cdot S \cdot E^{-1}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură a mărimii fizice definite prin raportul dintre lucrul mecanic efectuat și durată este:
a. J **b.** $\text{N} \cdot \text{s}$ **c.** N **d.** W **(3p)**

4. Un corp de masă $m = 500\,\text{g}$ este lansat vertical în sus, de la suprafața pământului, cu viteza inițială $v_0 = 20\,\text{m/s}$. Frecările cu aerul se consideră neglijabile. Lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului din momentul lansării acestuia și până în momentul în care atinge înălțimea maximă are valoarea:
a. 200 J **b.** 100 J **c.** -100 J **d.** -200 J **(3p)**

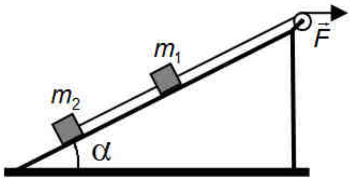
5. Un corp care pornește la momentul $t_0 = 0$ cu viteza inițială $v_0 = 2\,\text{m/s}$, se deplasează rectiliniu. Accelerația corpului, orientată în sensul vitezei iniţiale, variază în funcție de timp conform graficului din figura alăturată. Viteza corpului la momentul $t = 5\,\text{s}$ are valoarea:



a. $20\,\text{m/s}$ **b.** $18\,\text{m/s}$ **c.** $15\,\text{m/s}$ **d.** $12\,\text{m/s}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

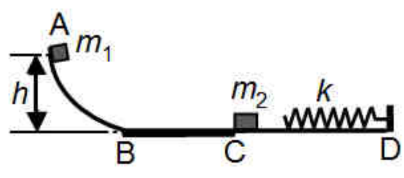
Masele celor două corpuri din sistemul mecanic reprezentat în figura alăturată sunt $m_1 = 2\,\text{kg}$ și $m_2 = 3\,\text{kg}$. Planul înclinat, de unghi $\alpha = 30°$, este fixat, firele sunt inextensibile, de masă neglijabilă, iar scripetele este lipsit de inerție și fără frecări. De capătul firului trecut peste scripete se trage cu o forță constantă orientată orizontal. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpuri și suprafața planului înclinat este $\mu = 0{,}58\left(\cong \frac{1}{\sqrt{3}}\right)$. În timpul urcării celor două corpuri viteza sistemului creşte cu $\Delta v = 0{,}4\,\text{m/s}$ în fiecare secundă.



a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului de masă m_2.
b. Calculați valoarea forței de frecare dintre corpul de masă m_2 și suprafața planului înclinat.
c. Determinați valoarea tensiunii din firul care leagă cele două corpuri.
d. Determinați valoarea forței orizontale care trage de firul trecut peste scripete.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp punctiform de masă $m_1 = 0{,}2\,\text{kg}$ este lăsat să alunece liber, din punctul A, situat la înălțimea $h = 1{,}25\,\text{m}$, ca în figura alăturată. În punctul C corpul lovește un alt corp punctiform, de masă $m_2 = 0{,}4\,\text{kg}$, aflat în repaus. Imediat după impact, corpurile se cuplează și își continuă mișcarea împreună. Ulterior, corpul rezultat în urma impactului lovește capătul liber al unui resort de masă neglijabilă și de constantă elastică $k = 1500\ \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$, fixat la celălalt capăt în punctul D. Pe porțiunile AB și CD frecările sunt neglijabile, iar coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul de masă m_1 și suprafața BC este $\mu = 0{,}4$. Se cunoaște lungimea porțiunii BC, $d = 2\,\text{m}$. Determinați:



a. energia cinetică a corpului de masă m_1 când acesta ajunge în punctul B;
b. viteza corpului de masă m_1 în momentul în care acesta ajunge în punctul C;
c. viteza corpului format prin impact, înainte ca acesta să atingă capătul liber al resortului;
d. valoarea maximă a comprimării resortului.

Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Simulare

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02\cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\dfrac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p\cdot V = \nu RT$.

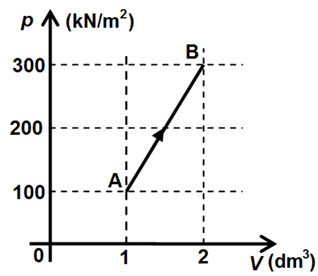
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură în S.I. a cantităţii de substanţă este:
a. kg **b.** mol **c.** $\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ **d.** $\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ **(3p)**

2. Într-un destindere la temperatură constantă, căldura molară C a unui gaz ideal este:
a. $C = 0$ **b.** $C = C_p$ **c.** $C = C_V$ **d.** $C \to \infty$ **(3p)**

3. Energia internă a unei cantităţi constante de gaz ideal scade în cursul unei:
a. destinderi izoterme
b. comprimări adiabatice
c. comprimări izoterme
d. destinderi adiabatice. **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa presiunii unui gaz de volumul acestuia, în cursul unui proces în care cantitatea de gaz rămâne constantă. Lucrul mecanic efectuat de gaz în acest proces este egal cu:



a. 100 J
b. 200 J
c. 300 J
d. 600 J **(3p)**

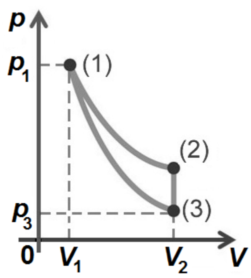
5. Un motor termic ideal funcţionează după un ciclu Carnot. Randamentul motorului este $\eta = 80\%$. Raportul dintre temperatura maximă şi temperatura minimă atinsă de substanţa de lucru în cursul ciclului este:
a. 2 **b.** 3 **c.** 4 **d.** 5 **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un balon de sticlă conţine un amestec format din $\nu_1 = 2\cdot 10^{-3}\,\text{mol}$ de argon $(\mu_1 = 40\,\text{g/mol})$ şi $N_2 = 3{,}01\cdot 10^{20}$ molecule de azot $(\mu_2 = 28\,\text{g/mol})$. Căldurile molare la volum constant ale celor două gaze sunt $C_{V1} = 1{,}5R$ şi $C_{V2} = 2{,}5R$. La temperatura $t_1 = 27°\text{C}$ presiunea gazului din balon este $p_1 = 0{,}75\cdot 10^5\,\text{Pa}$. Amestecul celor două gaze poate fi considerat gaz ideal. Se neglijează capacitatea calorică a balonului şi modificarea dimensiunilor acestuia cu temperatura. Determinaţi:
a. masa amestecului din balon;
b. volumul ocupat de amestec;
c. presiunea p_2 atinsă de amestecul de gaze dacă temperatura acestuia devine $T_2 = 400\,\text{K}$;
d. căldura absorbită de amestec în timpul procesului de încălzire de la T_1 la T_2.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un motor termic funcţionează după ciclul termodinamic reprezentat în figura alăturată. Gazul utilizat ca substanţă de lucru are exponentul adiabatic $\gamma = \dfrac{C_p}{C_V} = 1{,}5$. În transformarea $(1)\to(2)$ temperatura gazului rămâne constantă. Transformarea $(3)\to(1)$ este adiabatică, iar legea acestei transformări este $pV^{\gamma} = \text{const.}$ Cunoscând $p_1 = 8\cdot 10^5\,\text{Pa}$, $V_1 = 1\,\text{dm}^3$, $V_2 = 4V_1$ şi $\ln 2 \cong 0{,}7$, determinaţi:



a. căldura molară la volum constant a gazului utilizat;
b. lucrul mecanic efectuat de gaz în procesul $(1)\to(2)$;
c. variaţia energiei interne a gazului în procesul $(2)\to(3)$;
d. randamentul motorului termic.

Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Simulare

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

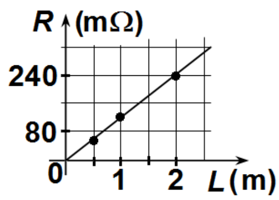
1. Puterea transferată de o baterie unui consumator cu rezistenţa electrică variabilă este maximă când:
a. rezistenţa electrică a consumatorului este egală cu rezistenţa interioară a bateriei
b. intensitatea curentului prin consumator este minimă
c. rezistenţa electrică a consumatorului este minimă
d. tensiunea la bornele consumatorului este maximă. **(3p)**

2. Patru rezistoare identice, având fiecare rezistenţa electrică R, sunt conectate iniţial în serie şi ulterior în paralel. Relaţia dintre rezistenţa echivalentă a grupării serie R_s şi cea a grupării paralel R_p este:
a. $R_s = 20R_p$ **b.** $R_s = 16R_p$ **c.** $R_s = 4R_p$ **d.** $R_s = 2R_p$ **(3p)**

3. Pentru a alimenta o telecomandă la tensiunea de $10\,\text{V}$, un elev montează în serie cinci baterii identice având fiecare t.e.m. $E = 2\,\text{V}$ şi rezistenţa interioară neglijabilă. Din neatenţie, elevul nu a montat toate bateriile cu polaritatea corectă. Măsurând tensiunea electromotoare echivalentă a grupării, elevul găseşte valoarea $6\,\text{V}$. Pentru a asigura funcţionarea corectă a grupării, elevul trebuie să inverseze polaritatea unui număr de baterii egal cu:
a. 1 **b.** 2 **c.** 3 **d.** 5 **(3p)**

4. Raportul dintre energia electrică disipată de un consumator şi intensitatea curentului electric prin acesta are ca unitate de măsură în Sistemul Internaţional:
a. V **b.** $\text{V}\cdot\text{s}^{-1}$ **c.** $\text{V}\cdot\text{s}$ **d.** $\Omega\cdot\text{s}$ **(3p)**

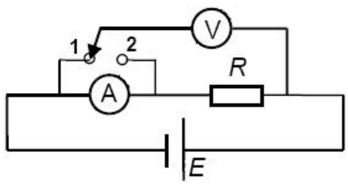
5. În figura alăturată este reprezentată grafic dependenţa de lungime a rezistenţei electrice a unui fir conductor. Aria secţiunii transversale a firului este $S = 4\ \text{mm}^2$. Rezistivitatea materialului din care este confecţionat firul este egală cu:



a. $48\cdot10^{-5}\ \Omega\cdot\text{m}$
b. $64\cdot10^{-5}\ \Omega\cdot\text{m}$
c. $6{,}4\cdot10^{-7}\ \Omega\cdot\text{m}$
d. $4{,}8\cdot10^{-7}\ \Omega\cdot\text{m}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateria are rezistenţa interioară neglijabilă. Rezistenţa electrică a rezistorului este $R = 100\,\Omega$. Când comutatorul este în poziţia (1), ampermetrul indică $I_1 = 2\,\text{A}$, iar voltmetrul indică $U_1 = 220\,\text{V}$. Când comutatorul este în poziţia (2), ampermetrul indică $I_2 = 2{,}2\,\text{A}$, iar voltmetrul indică $U_2 = 198\,\text{V}$. Ştiind că rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură este neglijabilă, determinaţi:



a. rezistenţa electrică R_A a ampermetrului;
b. rezistenţa electrică R_V a voltmetrului;
c. tensiunea electromotoare a sursei;
d. indicaţiile I_3 respectiv U_3 ale celor două aparate de măsură, dacă se înlocuieşte rezistorul de rezistenţă R cu un fir de rezistenţă neglijabilă, iar comutatorul este în poziţia (2).

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un radiator cu puterea nominală $P_n = 2{,}2\ \text{kW}$ şi tensiunea nominală $U_n = 220\,\text{V}$ trebuie alimentat de la o sursă care asigură tensiunea constantă $U = 260\,\text{V}$ la bornele sale.
a. Calculaţi rezistenţa electrică a radiatorului în regim nominal.
b. Determinaţi valoarea rezistenţei R_{ad} a unui rezistor care trebuie conectat în serie cu radiatorul astfel încât acesta să funcţioneze la parametri nominali.
c. Se conectează în paralel cu primul radiator un al doilea radiator având aceiaşi parametri nominali P_n şi U_n. Calculaţi valoarea rezistenţei R'_{ad} a unui alt rezistor care, conectat în serie cu gruparea radiatoarelor, asigură funcţionarea acestora la parametri nominali.
d. Calculaţi energia electrică disipată de gruparea paralel a celor două radiatoare funcţionând la parametri nominali timp de 10 minute.

Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Simulare

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8\,\text{m/s}$, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\,\text{J} \cdot \text{s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Două lentile convergente formează un sistem centrat astfel încât orice rază de lumină care intră în sistem paralel cu axa optică principală, iese din sistem tot paralel cu aceasta. Convergența sistemului este:

a. nulă **b.** pozitivă **c.** negativă **d.** infinită **(3p)**

2. O lentilă are distanța focală f. Lentila formează, pe un ecran așezat la distanța x_2 față de lentilă, imaginea clară a unui obiect. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, semnificația fizică a expresiei $1 - x_2 \cdot f^{-1}$ este:

a. x_1 **b.** x_1^{-1} **c.** β **d.** β^{-1} **(3p)**

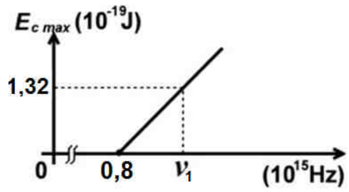
3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin produsul $n \cdot c^{-1}$ este:

a. s **b.** $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ **c.** m **d.** $\text{s} \cdot \text{m}^{-1}$ **(3p)**

4. O rază de lumină pătrunde dintr-un mediu cu indicele de refracție $n_1 = 2$, în alt mediu, cu indicele de refracție $n_2 = 1{,}41\left(\cong \sqrt{2}\right)$. Dacă valoarea unghiului de incidență este $i = 30°$, valoarea unghiului de refracție este:

a. $30°$ **b.** $45°$ **c.** $60°$ **d.** $90°$ **(3p)**

5. Energia cinetică maximă a electronilor extrași prin efect fotoelectric extern depinde de frecvența radiației incidente conform graficului din figura alăturată. Energia unui foton din radiația incidentă de frecvență ν_1 are valoarea:



a. $1{,}32 \cdot 10^{-19}$ J

b. $5{,}28 \cdot 10^{-19}$ J

c. $6{,}60 \cdot 10^{-19}$ J

d. $7{,}92 \cdot 10^{-18}$ J **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O lentilă subțire plan-convexă plasată în aer are convergența $C = 2\,\text{m}^{-1}$. În fața lentilei se așază, perpendicular pe axa optică principală, un obiect de înălțime $h = 2\,\text{cm}$. Imaginea clară a obiectului se obține pe un ecran aflat la distanța de $75\,\text{cm}$ de lentilă.

a. Calculați distanța dintre obiect și lentilă.
b. Determinați înălțimea imaginii formate de lentilă.
c. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă.
d. Indicele de refracție al materialului din care este confecționată lentila este $n = 1{,}8$. Determinați raza de curbură a suprafeței sferice a lentilei (raza sferei din care face parte suprafața sferică a lentilei).

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O sursă de lumină coerentă monocromatică cu $\lambda = 550\,\text{nm}$ este așezată pe axa de simetrie a unui dispozitiv interferențial Young. Distanța dintre cele două fante ale dispozitivului este $2\ell = 1{,}1\,\text{mm}$, iar distanța dintre planul fantelor și ecran este $D = 2{,}8\,\text{m}$.

a. Determinați frecvența radiației utilizate.
b. Calculați valoarea interfranjei.
c. Determinați valoarea distanței dintre a doua franjă întunecoasă aflată de o parte a franjei centrale și a treia franjă întunecoasă aflată de cealaltă parte a franjei centrale.
d. Sursa de lumină se deplasează, paralel cu planul fantelor, pe distanța $y = 2\,\text{mm}$. Se observă că franja centrală s-a deplasat în poziția ocupată inițial de franja luminoasă de ordinul 5. Determinați distanța dintre sursa de lumină și planul fantelor.